

**ANALISIS MUTU KERIPIK SALAK METODE PENGGORENG VAKUM****QUALITY ANALYSIS OF SALAK CHIPS VACUUM FRYING METHOD****Nicolas Tumbel dan Supardi Manurung**

Balai Riset dan Standardisasi Industri Manado

Jalan Raya Mapanget, Paniki Dua, Manado 95257 Telp. (0431) 7244447

E-mail: [nicolastumbel@yahoo.co.id](mailto:nicolastumbel@yahoo.co.id)

Diterima : 12-11-2020

Direvisi : 09-03-2021

Disetujui : 15-04-2021

**ABSTRAK**

Diversifikasi produk olahan buah salak (*Salacca edulis*) perlu dilakukan karena produksi buah salak cukup tinggi namun memiliki umur simpan yang relatif pendek. Salah satu produk olahan yang bisa dibuat adalah keripik. Proses penggorengan yang dilakukan secara konvensional dirasa kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik dan mutu keripik salak dengan menggunakan penggoreng vakum. Perlakuan yang dilakukan dengan menerapkan beberapa variasi pada suhu penggorengan yaitu 70°C, 80°C, dan 90°C dengan waktu penggorengan 50 menit. Pengamatan yang dilakukan meliputi kapasitas penggorengan vakum, rendemen produk, dan mutu keripik. Mutu produk diuji dengan pengamatan keadaan (bau dan rasa, warna, tekstur, dan keutuhan), kadar lemak, kadar abu, kadar air, cemaran logam Pb, serta cemaran mikroba ALT (Angka Lempeng Total). Data pengamatan yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil uji coba, kapasitas rata-rata mesin penggoreng vakum untuk buah salak adalah 2 kg, rendemen produk berkisar antara 25,42-27,92%. Berdasarkan hasil analisis laboratorium diperoleh bau dan rasa yang normal, tekstur yang renyah, warna kuning kecoklatan, dan keutuhan 98%. Keripik salak yang dihasilkan memiliki kadar lemak 16,43-19,95%, kadar abu 1,65-2,76%, kadar air 2,59-3,91%, cemaran Pb 0,04-0,09 mg/kg, dan cemaran mikroba ALT 3 x 10 kol/g.

**Kata kunci:** buah salak, keripik salak, penggoreng vakum**ABSTRACT**

*Diversification of salak fruit (*Salacca edulis*) products need to be done because the production of salak fruit is quite high but has a relatively short shelf life. One of the processed products that can be made is chips. The conventional frying process is less efficient. This study aims to analyze the characteristics and quality of the salak chips using a vacuum fryer. The treatments were carried out by applying several variations to the frying temperature, that are 70°C, 80°C, and 90°C with the frying time of 50 minutes. The observations made included the actual capacity of the vacuum fryer, product yield, and quality of chips. The product quality was tested by observing the condition (smell and taste, color, texture, and wholeness), fat content, ash content, moisture content, Pb metal contamination, and ALT microbial contamination (Total Plate Number). The observation data obtained were analyzed descriptively. Based on the test results, the average capacity of vacuum fryer machine for salak fruit is 2 kg, the yield of the product ranges from 25,42-27,92%. Based on the result of laboratory analysis, it was obtained that the smell and the taste is normal, the texture is crunchy, the color is brownish yellow, and the wholeness is 98%. The resulting zalacca chips have a fat content of 16,45-19,95%, an ash content of 1,65-2,72%, a moisture content of 2,59-3,91%, Pb contamination 0,04-0,09 mg/kg, and ALT microbial contamination 3 x 10 col/g.*

**Keywords:** salak fruit, salak chips, vacuum frying

## PENDAHULUAN

Salah satu cara untuk meningkatkan umur simpan buah adalah dengan melakukan proses pengolahan lebih lanjut. Dengan melakukan pengolahan maka variasi jenis pangan dapat ditingkatkan dan kehilangan hasil panen dapat dikurangi. Kecenderungan industri makanan saat ini adalah menghasilkan makanan ringan yang lebih bergizi. Protein menjadi salah satu nutrisi dalam makanan ringan yang mendapat perhatian beberapa penelitian (Rababah *et al.*, 2012). Hal ini disebabkan protein memiliki peranan dan fungsi yang penting dalam tubuh.

Buah dan sayuran akan menjadi cokelat atau gosong apabila digoreng pada tekanan atmosfer. Selain itu, karena tidak banyak melepaskan air yang terkandung di dalamnya, teksturnya juga menjadi lembek dan liat. Untuk menghasilkan warna gorengan yang baik dan tekstur yang renyah maka bisa dilakukan penggorengan dengan kondisi vakum dengan suhu penggorengan yang lebih rendah. Proses penggorengan pada kondisi vakum berarti bahwa proses penggorengan terjadi pada kondisi tekanan lebih rendah dari tekanan normal atmosfer, hingga kondisi hampa udara (Muchtadi, 2008; Argo, 2015). Akibatnya titik didih minyak goreng juga menjadi lebih rendah. Proses ini sesuai digunakan untuk menggoreng bahan yang tidak tahan suhu tinggi seperti sayuran dan buah-buahan (Muchtadi, 2008).

Salah satu produk pertanian yang mempunyai sifat mudah rusak (*perishable*) adalah buah salak. Proses metabolisme yang masih terjadi menyebabkan terjadinya kerusakan buah. Kerusakan ini bisa dilihat dengan munculnya bau asam dan busuk dan buah menjadi lembek serta berwarna kecoklatan. Herawati (2008) menyatakan penurunan mutu atau kerusakan pada produk pangan dapat disebabkan oleh 6 faktor yaitu oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, kompresi atau bantingan, dan bahan kimia toksik atau *off flavor*. Penurunan mutu yang terjadi meliputi oksidasi lipida, kerusakan vitamin, kerusakan protein, perubahan bau, reaksi pencoklatan, perubahan unsur organoleptik, dan kemungkinan terbentuknya racun. Pada saat panen raya tiba buah salak menjadi sangat berlimpah sehingga perlu penanganan yang tepat untuk menghindari kerusakan baik secara mekanis, fisiologis, kimiawi, dan biologis. Buah salak umumnya setelah dipanen dapat dinikmati 6-8 hari dalam kondisi segar.

Diversifikasi produk merupakan salah satu alternatif pengolahan yang dapat memberi solusi dari permasalahan di atas sehingga tetap dapat memberikan nilai ekonomi untuk salak. Usaha diversifikasi dan pengembangan usaha pengolahan buah salak menjadi keripik salak perlu mendapat perhatian. Oleh karena itu perlu perbaikan dalam teknologi proses pengolahan keripik buah salak sehingga diperoleh produk yang memenuhi syarat, disukai dan tahan lama disimpan (Wijayanti, Budiastira and Hasbullah, 2011). Sebagaimana dikutip dalam Sulistyowati (2009), keripik adalah makanan yang dibuat dari daging buah mengkal, dikupas, disayat/dipotong, dan digoreng memakai minyak secara vakum dengan atau tanpa penambahan bahan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan.

Beberapa penelitian tentang pembuatan keripik dengan menggunakan *vacuum fryer* telah dilakukan. Seperti yang dilakukan oleh Asmawit and Hidayati (2014) tentang pembuatan keripik nanas, Tumbel (2017) tentang pembuatan keripik nangka, Belkova *et al.* (2018) tentang pengaruh penggorengan vakum terhadap kualitas keripik kentang dan minyak penggorengan. Asmawit and Hidayati (2014) menggunakan suhu perlakuan pada 80°C, 85°C, dan 90°C untuk pembuatan keripik nanas dengan perlakuan ketebalan irisan nanas yaitu 3 mm, 4 mm, dan 5 mm. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan suhu penggorengan 85-90°C dan ketebalan irisan 3 mm. Tumbel (2017) menggunakan perlakuan suhu 80°C dan 90°C untuk pembuatan keripik nangka dengan waktu penggorengan 40 menit dan 50 menit. Dari hasil penelitian diperoleh perlakuan terbaik adalah 90°C untuk rasa dan tekstur terbaik dan 80°C untuk penampakan dan warna. Belkova *et al.* (2018) menyatakan bahwa proses penggorengan vakum dapat menyebabkan menurunnya senyawa akrilamida

pada keripik kentang. Senyawa akrilamida merupakan senyawa berbahaya yang dapat menyebabkan kanker. Senyawa ini dapat terbentuk jika suhu penggorengan di atas 120°C.

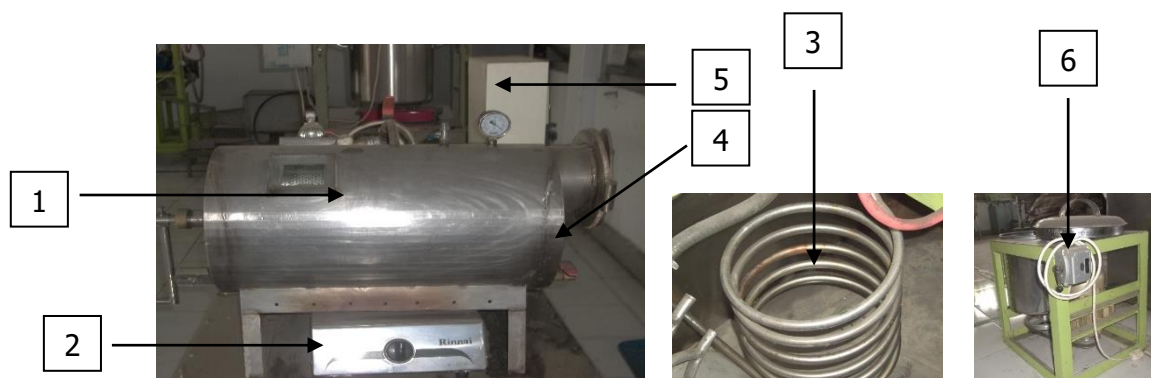
Pada umumnya perlakuan suhu dan waktu penggorengan tergantung dari jenis bahan baku yang digunakan. Dari penelitian-penelitian tersebut dapat diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan penggoreng vakum untuk pembuatan keripik cukup baik. Keunggulan yang dimiliki oleh penggoreng vakum perlu dimanfaatkan dan dikaji lebih lanjut untuk produk yang berbeda. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan suhu dan waktu penggorengan yang tepat untuk keripik salak dengan menggunakan mesin penggoreng vakum.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Peralatan

Bahan baku utama yang dipakai adalah buah salak yang diperoleh dari Desa Pangu, Ratahan, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara. Bahan lain yang digunakan adalah minyak goreng sawit dalam kemasan dan garam dapur (NaCl) untuk memberikan sedikit rasa asin pada keripik salak dan untuk menyerap air pada buah salak. Peralatan utama yang digunakan adalah satu unit mesin penggoreng vakum dan mesin peniris. Peralatan pendukung yang digunakan adalah timbangan dan tabung gas 3 kg.

Mesin penggoreng vakum yang digunakan adalah mesin hasil rekayasa Baristand Industri Manado. Dimensi mesin *Vacuum Fryer* yang digunakan secara keseluruhan memiliki panjang 120 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 140 cm. Alat mesin penggoreng vakum terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain tabung penggoreng, unit pemanas, unit bak air, dan unit peniris produk.



**Gambar 1.** Penggoreng vakum rekayasa Baristand Manado dan bagian-bagiannya

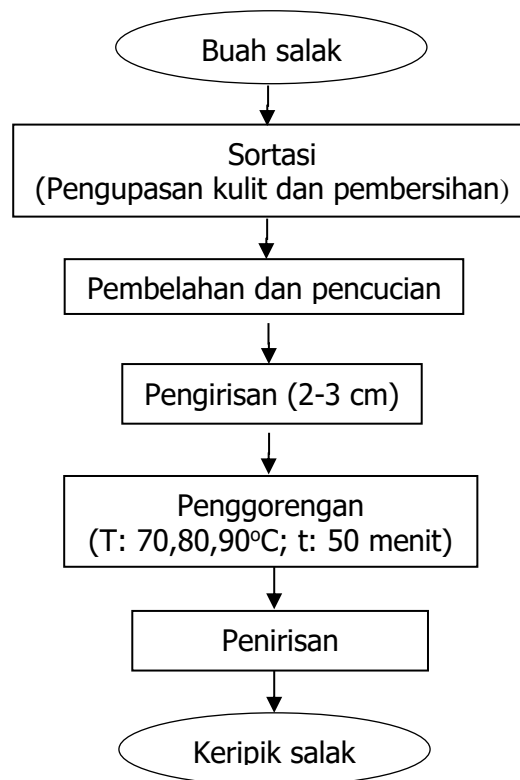
Spesifikasi mesin penggoreng vakum yang digunakan sebagaimana dilaporkan dalam Tumbel et al. (2015) adalah sebagai berikut:

1. Tabung penggoreng terbuat dari bahan *stainless steel*, berfungsi sebagai tempat minyak dan keranjang. Tabung dilengkapi dengan Manometer dan kaca pengintip yang disertai dengan lampu untuk melihat keadaan di dalam tabung.
2. Kompas gas LPG yang berfungsi sebagai sumber panas yang dilengkapi dengan kontrol panas otomatis sehingga api dapat mengecil dan membesar jika suhu yang ditetapkan sudah tercapai.
3. Air pendingin dan pipa kondensor yang berfungsi untuk mengkondensasikan uap panas yang berasal dari tabung vakum.
4. Pompa vakum yang berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang penggoreng sehingga tekanan menjadi rendah, serta untuk menghisap uap air bahan. Pompa vakum yang digunakan memiliki spesifikasi yaitu: Model VP-50A, *power* 1 HP, *ultimate vacuum* 10 Pa, *voltase* 220-50Hz, *oil capacity* 300 ml dan *displacement air flow* 6,6 FM/188L/Min.

5. *Panel control* yang berfungsi sebagai unit pengendali operasi. Memiliki panel *power* untuk suhu, lampu penerang, dan pompa vakum.
6. *Spinner* berfungsi untuk meniriskan minyak dari produk, dengan tenaga penggerak motor listrik ½ HP, putaran 1420 rpm.

### Metode

Survei dan pengambilan contoh buah salak di Desa Pangu, Ratahan, Minahasa Tenggara. Perlakuan yang dilakukan yaitu dengan variasi suhu penggorengan 70°C, 80°C, dan 90°C dengan waktu penggorengan 50 menit. Percobaan dilakukan dengan 3 kali ulangan untuk mengetahui presisi data yang dihasilkan. Dimensi buah salak yang digunakan memiliki diameter 5-8 cm, tinggi 6-7 cm, dan bobot 68-70 g. Sebelum dimasukkan ke dalam mesin penggorengan vakum, buah salak disortir (kulit dikupas dan dibersihkan), dibelah, dan dicuci. Buah salak kemudian ditimbang sebanyak 2 kg lalu diiris dengan ukuran tebal sekitar 2-3 cm lalu digoreng. Proses penggorengan dilakukan pada suhu 70, 80 dan 90°C selama 50 menit. Lalu keripik salak dimasukkan ke dalam mesin peniris untuk ditiriskan. Keripik salak dimasukkan ke dalam kemasan plastik. Setelah itu keripik salak dianalisis di laboratorium. Berikut adalah diagram alir proses pembuatan keripik salak.



**Gambar 2.** Diagram alir proses pembuatan keripik salak metode vakum

### Pengamatan dan Pengujian

Pengamatan dilakukan terhadap kapasitas mesin, rendemen, dan kualitas keripik yang dihasilkan. Kapasitas yang diukur adalah kapasitas aktual yaitu kapasitas optimal jika dilakukan penggorengan buah salak. Rendemen adalah persentase produk keripik yang dihasilkan dengan bahan baku (buah salak) yang digunakan. Pengamatan dan pengujian laboratorium terhadap mutu keripik salak yaitu berdasarkan standar mutu keripik yang ditetapkan dalam SNI 8370:2018 (Badan Standardisasi Nasional, 2018). Pengujian dilakukan terhadap beberapa parameter antara lain 1) keadaan (bau dan rasa, warna, tekstur dan keutuhan), 2) kadar air, 3) kadar lemak, 4) kadar abu, 5) cemaran logam Pb serta 7)

cemaran mikroba ALT (Angka Lempeng Total). Metode pengujian yang digunakan sesuai dengan metoda yang terdapat di dalam SNI 8370:2018 tentang keripik buah.

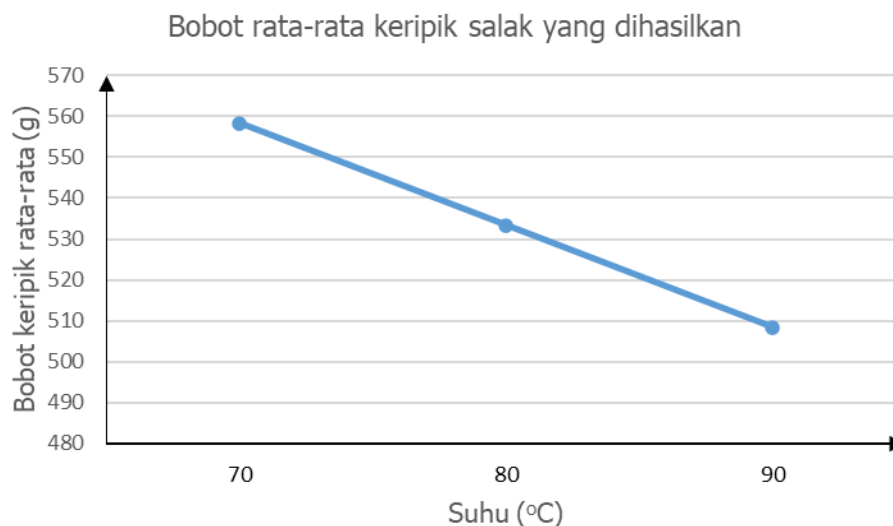
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kinerja alat penggoreng

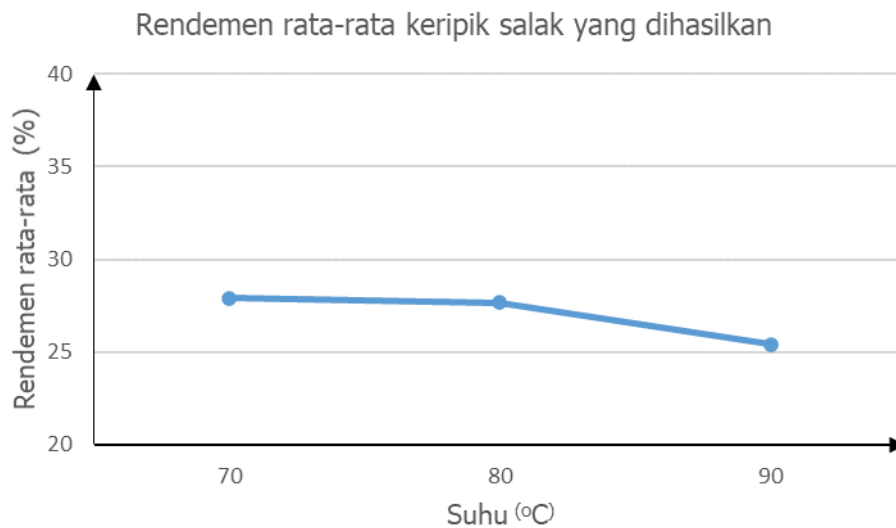
Buah salak yang digunakan pada percobaan berukuran sedang sampai besar, bentuk oval dan memiliki kisaran diameter sebesar 5-8 cm, tinggi 6-7 cm, bobot 68-70 g, dengan kadar air awal 73,65–80,24%. Minyak goreng sawit yang digunakan sebanyak 16 Liter. Proses pembuatan keripik salak dengan mesin penggoreng vakum menggunakan waktu konstan 50 menit dengan 3 variasi suhu 70°C, 80°C, dan 90°C. Percobaan dilakukan masing-masing sebanyak 3 kali dengan menggunakan minyak yang sama tanpa melakukan penggantian. Kapasitas alat penggoreng vakum yang digunakan untuk buah salak sebesar 2 kg. Data yang dihasilkan dari kinerja mesin penggoreng vakum dan mutu keripik yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 1. Grafik bobot dan rendemen keripik salak yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4 di bawah ini.

**Tabel 1.** Data kinerja penggoreng vakum

Perlakuan		Bobot keripik rata-rata (g)	Rendemen rata-rata (%)
Suhu (°C)	Waktu (menit)		
70	50	558,33±20,55	27,92±1,03
80	50	533,33±26,25	27,67±1,31
90	50	508,33±14,34	25,42±0,82



**Gambar 3.** Grafik bobot rata-rata keripik yang dihasilkan



**Gambar 4.** Grafik rendemen rata-rata keripik salak yang dihasilkan

Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa dari 3 kali ulangan yang dilakukan untuk semua perlakuan, terdapat variasi berat keripik yang dihasilkan dengan berat bahan awal yang sama. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh tingkat kekeringan ataupun kerenyahan keripik. Pada saat penggorengan dilakukan pengadukan yaitu dengan memutar keranjang bahan supaya panas yang diterima oleh keripik merata. Pada Gambar 3 ditunjukkan kecenderungan perubahan bobot rata-rata keripik yang dihasilkan berdasarkan perlakuan suhu. Pada Gambar 4 dapat dilihat rendemen produk keripik salak yang dihasilkan. Secara umum, perlakuan 70°C menghasilkan bobot rata-rata paling tinggi dibandingkan perlakuan 80°C dan 90°C. Hal ini berarti setelah dilakukan penggorengan, jumlah air yang teruapkan pada suhu 70°C lebih sedikit, kemudian meningkat pada suhu 80°C dan tertinggi pada suhu 90°C. Berkaitan dengan titik didih air yang lebih rendah daripada titik didih minyak, semakin tinggi suhu penggorengan semakin banyak jumlah air yang menguap. Dari Gambar 4, rendemen yang dihasilkan secara umum diperoleh lebih dari 25% yang berarti hampir  $\frac{3}{4}$  bagian merupakan air. Rendemen tersebut sebanding atau linier dengan bobot produk yang diperoleh.

Menurut Nurhudaya (2011), nilai rendemen produk yang digoreng lebih lama semakin kecil nilainya. Hal ini disebabkan panas dari minyak goreng yang diserap oleh bahan yang digoreng akan menguapkan sejumlah air yang terkandung dalam bahan yang digoreng. Semakin lama waktu yang digunakan untuk menggoreng, maka semakin banyak jumlah air yang dikeluarkan dari bahan tersebut. Winarti (2000) menyatakan bahwa Nilai rendemen berbanding lurus dengan kadar air, semakin kecil rendemen maka kadar air suatu produk akan semakin kecil karena jumlah air yang keluar semakin banyak.

Dengan adanya penurunan titik didih di bawah 90°C, maka struktur minyak goreng tidak cepat rusak, sehingga minyak goreng bisa digunakan berulang-ulang untuk menggoreng keripik (Mufarida, 2019). Dengan demikian bisa menghemat penggunaan minyak goreng. Untuk hasil yang terbaik sebaiknya menggunakan minyak goreng yang berkualitas baik, karena minyak goreng yang kualitasnya rendah akan mempengaruhi warna dan aroma keripik buah. Minyak goreng yang berkualitas baik yaitu minyak goreng yang memenuhi persyaratan mutu minyak goreng sebagaimana terdapat dalam SNI 3741:2013 (BSN, 2013) ataupun SNI 7909:2019 tentang persyaratan mutu minyak goreng sawit.

Penggunaan teknologi *vacuum frying* menyebabkan keripik salak yang dihasilkan memiliki tekstur yang renyah dan warna yang cerah (Rosida et al., 2020). Keripik salak yang



dihasilkan kemudian diuji untuk mengetahui mutunya. Data pengujian mutu keripik salak disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data Mutu Keripik Salak

Suhu (°C)	Waktu (menit)	Bau dan rasa	Warna	Tekstur	Keutuhan (%)	Lemak (%)	Abu (%)	Air (%)	Cemaran Pb (mg/kg)	Cemaran mikroba (kol/g)
70	50	Khas	Normal	Renyah	97,67 <sup>a</sup> ±0,58	19,66 <sup>a</sup> ±0,31	2,22 <sup>a</sup> ±0,56	3,86 <sup>a</sup> ±0,06	0,08 <sup>a</sup> ±0,01	3x10 <sup>a</sup> ±0,00
80	50	Khas	Normal	Renyah	97,33 <sup>a</sup> ±0,58	18,46 <sup>ab</sup> ±0,51	1,65 <sup>a</sup> ±0,33	2,88 <sup>b</sup> ±0,13	0,06 <sup>ab</sup> ±0,01	3x10 <sup>a</sup> ±0,00
90	50	Khas	Normal	Renyah	97,33 <sup>a</sup> ±0,58	17,22 <sup>b</sup> ±0,78	1,88 <sup>a</sup> ±0,27	2,65 <sup>b</sup> ±0,3	0,04 <sup>b</sup> ±0,00	3x10 <sup>a</sup> ±0,00
SNI 8370:2018		Khas	Normal	Renyah	97-98	25	3	5	2,0	10 <sup>4</sup>

### Pengamatan keadaan

Pengujian terhadap mutu produk dilakukan dan dibandingkan dengan persyaratan yang ditetapkan di dalam SNI 8370:2018 tentang keripik buah. Pengujian organoleptik dilakukan terhadap bau dan rasa, warna, tekstur, dan keutuhan. Berdasarkan hasil pengamatan, keripik salak yang dihasilkan untuk semua perlakuan dan pengulangan yang dilakukan memiliki bau dan rasa yang khas salak. Buah salak memiliki rasa khas yaitu manis dengan sedikit asam, apalagi buah salak yang masih mengkal. Warna yang dihasilkan normal yaitu berwarna kuning kecoklatan. Penggorengan akan membuat air di dalam buah keluar dan digantikan oleh minyak. Penggorengan vakum ini bisa menurunkan titik didih minyak sehingga keripik tidak akan sampai gosong. Warna keripik menjadi hampir sama dengan bahan awalnya. Jamalludin et al. (2011) melaporkan kemungkinan warna pada produk keripik salak terjadi karena proses pencoklatan akibat adanya pemanasan. Namun demikian, semua perlakuan menghasilkan produk yang berwarna coklat kekuningan, hal ini menunjukkan intensitas warna kekuningan lebih dominan.

Tekstur keripik salak yang diperoleh adalah renyah untuk semua perlakuan dan pengulangan. Penggorengan mengakibatkan sebagian air di dalam bahan hilang sehingga produk keripik menjadi kering dan renyah. Argo (2015) menyatakan bahwa titik didih minyak yang melebihi titik didih air menyebabkan proses penggorengan akan menguapkan air pada bahan. Minyak akan mengisi ruang kosong yang disebabkan oleh menguapnya air dalam bahan. Hasil yang diperoleh pada umumnya produk renyah untuk semua perlakuan. Pada pembuatan keripik salak pembentukan jaringan-jaringan kalsium pektat akan membantu meningkatkan porositas setelah air dalam bahan hilang selama proses penggorengan, sehingga meningkatkan kerenyahannya (Tumbel, 2017).

Keripik salak yang dihasilkan memiliki keutuhan sekitar 97-98% untuk semua perlakuan dan pengulangan. Keutuhan merupakan bentuk ataupun kondisi keripik secara keseluruhan dibandingkan dengan bentuk bahan bakunya. Penggorengan dengan vakum tidak menyebabkan struktur salak menjadi hancur. Tingkat keutuhan yang dihasilkan cukup tinggi. Pengadukan yang dilakukan pada penggorengan tidak mengakibatkan kerusakan bahan. Keadaan keripik yang dihasilkan cukup bagus dan sesuai dengan standar SNI Keripik Buah. Wijayanti et al. (2011) mengatakan tinggi rendahnya nilai keutuhan sangat berkaitan dengan kandungan kadar air bahan atau produk. Rendahnya nilai kekerasan pada perlakuan terjadi akibat belum terbentuknya renyahan pada permukaan produk, sehingga ketika digoreng pada suhu yang lebih tinggi dan waktu penggorengan yang lebih lama, kehilangan air menyebabkan terjadinya peningkatan nilai kekerasan dan timbulnya kerenyahan (*crust*).

### Analisis Mutu Keripik salak

Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui mutu keripik salak antara lain kadar lemak, kadar air, kadar abu, cemaran Pb, dan cemaran mikroba. Parameter ini dianggap sebagai parameter penting yang perlu diuji untuk mengetahui dan menjaga mutu keripik salak yang dihasilkan.

Kadar lemak tertinggi diperoleh pada keripik salak dengan suhu penggorengan 70°C dan terendah pada suhu penggorengan 90°C. Berdasarkan uji statistik pada tingkat kepercayaan 95%, kadar lemak yang dihasilkan berbeda nyata antara suhu 70°C dengan suhu 90°C namun tidak berbeda nyata pada suhu 80°C. Kadar lemak keripik salak untuk semua perlakuan dan ulangan memenuhi standar yang ditetapkan dalam SNI yaitu maksimal 25%. Kadar lemak yang terdapat dalam produk dipengaruhi oleh proses penggorengan dan proses penirisan. Proses penggorengan menyebabkan minyak yang digunakan masuk ke dalam pori yang ditinggalkan oleh air yang menguap. Proses penirisan yang tidak optimal bisa mengakibatkan minyak tertinggal dan meresap ke dalam keripik. Tingginya kadar lemak pada keripik dengan suhu 70°C disebabkan oleh banyaknya minyak yang meresap dan tertinggal di dalam keripik. Pada umumnya semakin kecil suhu yang digunakan dalam penggorengan maka minyak yang meresap ke dalam bahan semakin banyak. Kadar lemak keripik salak pada suhu penggorengan 80°C sedikit menurun dan paling kecil pada suhu penggorengan 90°C. Pada umumnya, keripik diharapkan memiliki kadar lemak yang rendah sehingga keripik salak yang dihasilkan dari perlakuan suhu 90°C merupakan yang terbaik dari ketiga perlakuan tersebut.

Kadar abu rata-rata yang diperoleh menunjukkan bahwa untuk segala perlakuan dan ulangan yang dilakukan memenuhi standar SNI yaitu di bawah 3%. Nilai kadar abu hasil pengujian cukup bervariasi. Kadar abu keripik salak tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu penggorengan 70°C yaitu dengan rata-rata  $2,22 \pm 0,56\%$ . Uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata kadar abu pada ketiga perlakuan tersebut. Jika dilihat dari perlakuan suhu, tidak ada kecenderungan hubungan antara suhu dengan kadar abu. Perbedaan kadar abu pada keripik salak yang dihasilkan mungkin disebabkan oleh perlakuan pada saat persiapan bahan baku ataupun perbedaan ketebalan bahan baku. Pada penelitian Asmawit dan Hidayati (2014), kadar abu dapat dipengaruhi oleh ketebalan irisan bahan. Kadar abu keripik nanas yang dihasilkan pada suhu penggorengan 90°C diperoleh sebesar 1,77% dan 2,65% untuk masing-masing ketebalan irisan 3 mm dan 5 mm. Kadar abu menunjukkan bahwa penggorengan tidak menyebabkan jumlah zat anorganik yang terdapat dalam keripik salak meningkat. Kadar abu tersebut merupakan kandungan kadar abu bahan. Hal ini berarti kualitas keripik salak yang dihasilkan cukup baik. Setiap jenis mineral yang terdapat di dalam tubuh manusia mempunyai kegunaan tersendiri. Misalnya natrium dan klorida, berfungsi untuk mempertahankan tekanan osmotik sel. Kadar abu lebih banyak dipengaruhi oleh suhu pada saat penggorengan atau dengan suhu tinggi (Ernawati, Dyah and Wulandari, 2013).

Kadar air keripik salak yang dihasilkan rata-rata berkisar antara 2,65-3,86%. Kadar air ini sesuai dengan persyaratan mutu keripik dalam SNI 8370:2018 yaitu kadar air maksimum 5%. Hasil kadar air terkecil diperoleh pada perlakuan penggorengan suhu 90°C. Berdasarkan uji statistik, kandungan kadar air yang terdapat pada keripik salak dengan suhu penggorengan 70°C berbeda nyata dengan kadar air pada keripik salak dengan suhu penggorengan 80°C dan 90°C. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Asmawit dan Hidayati (2014), kadar air keripik salak pada suhu penggorengan 90°C adalah sebesar 4,69% dan 4,73% untuk ketebalan irisan 3 mm dan 5 mm. Tingginya suhu penggorengan menyebabkan jumlah air yang menguap cukup tinggi. Rendahnya kadar air keripik ini menyebabkan keripik salak dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama. Kadar air yang tinggi di dalam keripik akan menyebabkan teksturnya menjadi tidak renyah. Jika demikian akan mengurangi keberterimaan pada konsumen. Daya simpan produk akan lebih panjang apabila kandungan airnya lebih sedikit. Pengaruh yang terjadi dapat dilihat dari penampakan, penerimaan



(*acceptability*), dan daya simpan dari produk pangan tersebut. Yagua dan Moreira (2011) menyatakan bahwa kehilangan kadar air lebih cepat pada saat temperatur tinggi.

Kadar logam dalam bahan pangan tidak boleh melebihi ambang batas yang dipersyaratkan karena berbahaya bagi tubuh. Oleh karena itu, kadar logam dalam produk diusahakan sangat kecil atau tidak ada sama sekali, terutama yang disebabkan oleh kontaminasi alat. Tabung alat penggoreng yang digunakan terbuat dari bahan *stainless steel* sehingga aman untuk digunakan. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan suhu 70°C, 80°C, dan 90°C menghasilkan keripik dengan rata-rata kandungan Pb yang kecil dan memenuhi standar dalam SNI. Nilai yang diperoleh memenuhi persyaratan dalam SNI yaitu kadar Pb maksimum 2,0 mg/kg. Dari uji statistik yang dilakukan, kandungan logam pada keripik salak dengan suhu penggorengan 70°C tidak berbeda nyata dengan kandungan logam dengan suhu penggorengan 80°C, namun berbeda nyata dengan kandungan logam pada keripik salak dengan suhu penggorengan 90°C. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa proses penggorengan dengan menggunakan vakum ini tidak menyebabkan kontaminasi logam pada produk sehingga keripik salak aman untuk dikonsumsi. Dari ketiga perlakuan diperoleh bahwa penggorengan dengan suhu 90°C memiliki kandungan logam Pb yang paling kecil sehingga perlakuan ini merupakan perlakuan terbaik.

Berdasarkan data, jumlah cemaran mikroba pada keripik salak yang dihasilkan untuk semua perlakuan dan ulangan adalah  $3 \times 10$  koloni/g. Cemaran mikroba yang terdapat dalam produk bisa berasal dari penanganan bahan baku yang kurang baik, proses sebelum penggorengan, penanganan produk setelah digoreng, dan pengemasan yang kurang baik. Berdasarkan data analisis mikroba, kualitas produk yang dihasilkan cukup baik. Hal ini berarti bahwa keripik salak dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan dalam SNI. Adanya mikroba di dalam makanan/minuman berbahaya bagi kesehatan.

## KESIMPULAN

Kapasitas aktual rata-rata mesin penggoreng vakum yang digunakan untuk buah salak adalah 2 kg, berat rata-rata produk 508,33-558,33 g dengan rendemen produk berkisar antara 25,42-27,92%. Dari hasil pengamatan dan pengujian yang diperoleh secara keseluruhan perlakuan suhu penggorengan 90°C merupakan perlakuan terbaik. Keripik salak yang dihasilkan memiliki bau dan rasa yang khas salak, tekstur yang renyah, warna normal kuning kecoklatan, keutuhan hampir 98%, serta mengandung kadar lemak, kadar air, dan cemaran logam Pb paling kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Argo, D.B., 2015. *Mesin Penggorengan Hampa Sistem Swing dan Penerapannya Pada Industri Keripik Buah*. Available at: <<http://www.dikti.org/p3m/abstrak/ristek>>.
- Asmawati, A. dan Hidayati, H., 2014. Pengaruh Suhu Penggorengan dan Ketebalan Irisan Buah Terhadap Karakteristik Keripik Nanas Menggunakan Penggorengan Vakum. *Jurnal Litbang Industri*, 4(2), p.115.
- Badan Standardisasi Nasional, 2018. *Keripik Buah. SNI 8370:2018*.
- Belkova, B., Hradecky, J., Hurkova, K., Forstova, V., Vaclavik, L. dan Hajslova, J., 2018. Impact of vacuum frying on quality of potato crisps and frying oil. *Food Chemistry*, [online] 241(August 2017), pp.51–59. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.062>>.
- BSN, 2013. Minyak Goreng-SNI 3741-2013. pp.1–27.
- Ernawati, Dyah, A.T. dan Wulandari, A., 2013. *Uji Kimia Keripik Kulit Ikan Patin (Pangasius Pangasius) dengan Perbedaan Perlakuan Suhu Perendaman*. *Magistra*. No. 83 Th. XXV Maret 2013.

- Herawati, H., 2008. Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan. *Litbang Pertanian*, 27(4), pp.124–130.
- Jamalludin, R.B., Hastuti, P. dan Rohmadi, 2011. Model Matematik Perpindahan Panas dan Massa Proses Penggorengan Buah Pada Keadaan Hampa. In: *Seminar Nasional Teknik Pertanian*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Muchtadi, T.R., 2008. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. 3rd ed. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Mufarida, N.A., 2019. Pengaruh Optimalisasi Suhu Dan Waktu Pada Mesin Vacuum Frying Terhadap Peningkatan Kualitas Keripik Mangga Situbondo. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 4(1), p.22.
- Nurhuda, 2011. *Rekayasa proses penggorengan vakum (vacuum frying) dan pengemasan keripik durian mentawai*.
- Rababah, T.M., Brewer, S., Yang, W., Al-Mahasneh, M., Al-U'datt, M., Rababa, S. dan Ereifej, K., 2012. Physicochemical Properties of Fortified Corn Chips with Broad Bean Flour, Chickpea Flour or Isolated Soy Protein. *Food Quality*, 35, pp.200–206.
- Rosida, D.F., B, S., Cahya, H.D., FT, A. dan Nur, H., 2020. Keripik Salak Vacuum Frying Sebagai Alternatif Pengembangan Produk Inovatif di Daerah Agroklimate Bangkalan Madura. *Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Service)*, 4(1), pp.23–30.
- Sulistiyowati, A., 2009. *Membuat Keripik Buah dan Sayur*. Cetakan I ed. Jakarta: Puspa Swara.
- Tumbel, N., 2017. Pengaruh Suhu Dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Nanas Menggunakan Penggoreng Vakum. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(1), pp.9–22.
- Tumbel, N., Kaseke, H.F.G. dan Manurung, S., 2015. UJI KINERJA ALAT PENGGORENG VAKUM YANG DIAPLIKASI PADA BUAH NANGKA ( *Artocarpus integra* ) PERFORMANCE TEST OF VACUUM FRYING MACHINE APPLIED TO JACKFRUIT (*Artocarpus integra*). *Journal Penelitian Teknologi Industri*, 7(2), pp.129–48.
- Wijayanti, R., Budiastra, I.W. dan Hasbullah, R., 2011. Kajian Rekayasa Proses Penggorengan Hampa dan Kelayakan Usaha Produksi Keripik Pisang. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 25(2), pp.133–140.
- Winarti, A., 2000. *Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan Hampa Terhadap Mutu Keripik Mangga Indramayu (Mangifera indica L.)*.
- Yagua, C. V. dan Moreira, R.G., 2011. Physical and thermal properties of potato chips during vacuum frying. *Journal of Food Engineering*, [online] 104(2), pp.272–283. Available at: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.12.018>>.